

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-051891

(43)Date of publication of application : 21.02.1990

(51)Int.Cl.

H05B 33/14

H05B 33/18

(21)Application number : 63-199903

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 12.08.1988

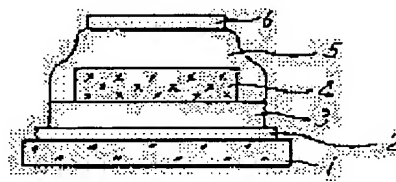
(72)Inventor : ANDO MASAHIKO  
ONO YOSHIMASA

## (54) THIN FILM EL ELEMENT

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make a corresponding time of CaS:Eu red EL element to be reduced by adding an element which emits light strongly absorbed to Eu and CaS:Eu such as Ce, Pr, Tm, etc., to a CaS:Eu emission layer.

**CONSTITUTION:** An element where an emission layer 4 consisting of a matrix material CaS and a luminescence center Eu is sandwiched in insulating layers 3 and 5 which is a red emitting EL element emitting with application of AC voltage to the emission layer 4 through an electrode 6 installed on the surface of the insulating layer 5 and makes EL emission in Eu and CaS such as Ca, Pr, Tm, etc., whose emitting light energy is within the range of approx. 2.3-2.6eV wherein CaS:Eu is strongly absorbed is added. Thereby, the corresponding time of CaS:Eu element is shortened to 10ms-100ms.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A) 平2-51891

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 05 B 33/14  
33/18

識別記号 庁内整理番号  
7254-3K  
7254-3K

⑭ 公開 平成2年(1990)2月21日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 薄膜EL素子

⑯ 特 願 昭63-199903

⑰ 出 願 昭63(1988)8月12日

⑱ 発 明 者 安 藤 正 彦 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑲ 発 明 者 小 野 義 正 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜EL素子

2. 特許請求の範囲

1. 母体材料CaSと発光中心Euからなる発光層を絶縁層で挟み、該絶縁層の表面に設けた電極を通して発光層に交流電圧を印加することにより発光する赤色発光EL素子において、CaS母体中に発光中心Euの他にCe, Pr, TmなどCaS中でEL発光しその放出する光のエネルギーがCaS:Euが強く吸収する約2.3~2.6 eVの範囲内にある元素を添加したことを特徴とする薄膜EL素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は薄膜EL素子の発光層の材料構成に関する。

〔従来の技術〕

従来、CaS:Eu赤色EL素子の輝度の応答が遅い点については、アブライド フィジックス

レターズ, 50 (1987) 第641ページから第643ページ (Applied Physics Letters 50 p.p. 641~643 (1987)) において論じられている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術では、駆動開始後輝度が飽和値に達するのに要する時間(以下応答時間と呼ぶ)については考慮されていなかった。一般にEL素子は、伝導電子が交流駆動電圧により、絶縁層に挟まれた発光層を往復運動する間に、発光中心を直接衝突励起することにより発光する。この発光機構でCaS:Eu EL素子の発光中心Euを励起するのに、実用駆動周波数である60 Hzの交流対称パルス波形で駆動した場合、応答時間が数秒から数十秒要する。これでは駆動に対してリアルタイムで応答することが要求される動画表示のフルカラーELディスプレイ用赤色発光材料としてCaS:Euを用いることができないという問題点があった。

本発明の目的は、CaS:Eu赤色EL素子の

応答時間を減少させることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的はCaS:Eu発光層にEuの他にCe, Pr, TmなどCaS:Euに強く吸収される光を放出する元素を添加することにより達成される。

〔作用〕

CaS:EuEL素子において発光層中を流れる伝導電子によりEuを直接励起する場合、伝導電子のエネルギーは約4 eV、Euの励起に必要なエネルギーは約1.9 eVであるから伝導電子は約2.1 eVのエネルギーを発光層中で散逸した後にEuを励起する。CaS:Euにおいて約2.1 eVのエネルギーを散逸する過程が少ないため伝導電子がEuを励起するまでに時間を要し輝度の応答時間が長くなると考えられている。

一方Euの共付活剤となるPr, Ce, Tmなどを励起するのに必要なエネルギーは2.3 eV~2.6 eVであり約4 eVのエネルギーを持つ伝導電子がこれら共付活剤を励起するのに散逸す

- (2) べきエネルギーは1.4~1.7 eVとEuを直接励起するために散逸すべきエネルギーよりも低い。伝導電子がPr, Ce, Tmなどを励起するのに要する時間は一般に短いと考えられ、実験的にもCaS:Pr, CaS:Ce, CaS:TmEL素子の駆動周波数60 Hzにおける応答時間は約10 msと短い。

一方CaS:EuEL素子はエネルギー範囲2.3~2.6 eV(波長範囲440~480 nm)の光を強く吸収しこれは丁度Pr, Ce, Tmなどが放出する光のエネルギーに一致する。従つてCaS:EuEL素子のCaS:Eu発光層にPr, Ce, Tmなどを共付活剤として添加することにより、CaS:EuEL素子の応答時間が従来の数s~数十sから、10 ms~100 msまで短くなるのは、伝導電子がEuを直接励起する形で発光が生じるのではなく、伝導電子は共付活剤であるPr, Ce, Tmなどを励起し、これらが放出する光がEuを励起する形で発光が生じるためと考えられる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図を用いて説明する。

第1図は本発明の一実施例であるCaS:EuEL素子の断面構造を示した図である。ガラス基板1(例えばCorning#7059)上にITOからなる透明電極2を蒸着する。その上に例えばTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>などからなる透明な下部絶縁層3を高周波スパッタリング法などで厚さ約0.5 μm蒸着する。さらにその上に、Euを0.3 mol%、共付活剤としてCeを0.1 mol%含んだCaSからなる発光層4を電子ビーム蒸着法などにより厚さ約1.0 μm蒸着する。共付活剤はCe以外に、Pr, TmなどCaS中でEL発光しその発光スペクトルのエネルギーが約2.3~2.6 eVの範囲内にある元素であればなんでも良い。さらにその上に例えばTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>などからなる上部絶縁層5を高周波スパッタリング法などで厚さ約0.5 μm蒸着する。最後にその上にAlなどからなる背面電極を蒸着する。

第2図は本発明の一実施例のCaS:EuEL

素子の駆動周波数60 Hzにおける輝度応答時間の電圧依存性を示した図である。横軸の電圧は発光開始電圧から測った電圧で示している。図に示す様に従来のCaS発光層にEuを0.3 mol%だけ含んだEL素子の応答時間は数s~数十sであるのに対して、CaS発光層にEu 0.3 mol%に加えてCeを0.1 mol%添加した結果応答時間は10 ms~100 msまで減少させることができた。

〔発明の効果〕

本発明によれば従来問題となつたCaS:EuEL素子の輝度応答時間を駆動周波数60 Hzにおいて数s~数十sから動画表示のフルカラーELディスプレイ用赤色発光材料として要求される10 ms~100 msまで短縮する効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す図、第2図は本発明の一実施例の素子の輝度応答時間に対する効果を示す図である。

1…ガラス基板、2…透明電極、3…下部絶縁層、

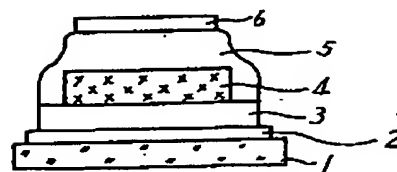
4 … 発光層、5 … 上部絶縁層、6 … 背面電極。

(3)

代理人 弁理士 小川 豊男



第 1 図



第 2 図

